

ESTIMASI PRODUKSI TANAMAN KOPI BERBASIS PENGOLAHAN CITRA LANDSAT 8 DI KABUPATEN TEMANGGUNG JAWA TENGAH

Oleh:

RatnaNurani

ratna.nurani@mail.ugm.ac.id

Sigit Heru Murti

sigit@geo.ugm.ac.id

Abstract

Temanggung is known as one of the largest producers of coffee plant in Central Java. In general the local coffee plantation has not been well managed as a result, it have various problems one of which, namely the issue of productivity. Remote sensing can be used to examine the potential of plants through the spectral value approach. This research used the methode of spectral value approach and transformation of vegetation index NDVI. Based on the results of image processing, and then performed the sample selection in the field that will be check in the field to determine the estimation result of coffee plants production. Determination of the samples was done by stratified random sampling. Based on the results obtained by the value of $R^2 = 0.513$ with the regression equation $Y = 2.1643x - 0.1786$. Overall classification accuracy of test results in this study is 85.19% with the details on the coffee vegetation with low density level of precision is 100%, while the medium density and high precision was respectively 80% and 64.71%. The estimation results in this study was obtained value of 24384.85 ha of coffee plantations produce production 16672.73 tons.

Key words : Estimation of production, Coffee, NDVI, Landsat 8 Imagery

Intisari

Kabupaten Temanggung dikenal sebagai salah satu produsen tanaman kopi terbesar di Jawa Tengah. Penginderaan Jauh dapat digunakan untuk mengetahui potensi tanaman melalui pendekatan nilai spectral. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan nilai spectral dan transformasi indeks vegetasi NDVI. Berdasarkan hasil prosessing citra kemudian dilakukan pemilihan sampel lapangan yang kemudian akan di cek dilapangan untuk mengetahui hasil estimasi produksi tanaman kopi. Penentuan sampel dilakukan dengan stratified random sampling. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai $R^2 = 0.513$ dengan persamaan regresi $Y = 2.1643x - 0.1786$. Secara keseluruhan hasil uji ketelitian klasifikasi pada penelitian ini yaitu 85.19 % dengan rincian pada vegetasi kopi dengan kerapatan rendah tingkat ketelitiannya 100%, sedangkan pada kerapatan sedang dan tinggi masing-masing tingkat ketelitiannya 80% dan 64.71%. Hasil estimasi pada penelitian ini diperoleh nilai luas perkebunan kopi 24.384,85 ha menghasilkan produksi 16.672,73 ton

Kata Kunci : Estimasi Produksi, Kopi, NDVI, Citra Landsat 8

PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditas perkebunan yang paling akrab dengan masyarakat, mulai dari kalangan ekonomi atas sampai bawah. Hingga saat ini, selain kelapa sawit, karet, dan kakao, kopi masih menduduki komoditas andalan ekspor hasil perkebunan Indonesia. Berdasarkan data statistik Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Tengah tahun 2014, kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang cukup berpotensi terutama jika dilihat dari proporsi luas lahan tanaman kopi, khususnya kopi jenis robusta seluas 8.158,55 hektar dengan produksi 7.388,79 ton.

Kabupaten Temanggung dikenal sebagai salah satu produsen tanaman kopi terbesar di Jawa Tengah. Daerah sentra kopi tersebar di beberapa kecamatan, diantaranya Kandangan, Bejen, Candiroto, Wonoboyo, Pringsurat dan Jumo. Karena kualitasnya yang baik, kopi produksi Temanggung tidak hanya menjadi konsumsi lokal dan pabrikan. Namun juga telah menembus pasar ekspor. Sayangnya, mayoritas kopi Temanggung masih

dijual oleh petani dalam bentuk biji. Produksi tanaman perkebunan rakyat yang mengalami peningkatan pada tahun 2013 adalah tanaman kopi arabika dan tebu sedangkan yang lainnya mengalami penurunan (Temanggung dalam angka 2014).

Pada umumnya perkebunan kopi rakyat belum dikelola secara baik seperti pada perkebunan besar sehingga berbagai masalah salah satunya yaitu masalah produktivitas. Produktivitas yang tinggi akan dicapai apabila semua faktor produksi dialokasikan secara optimal (Santoso, 1999).

Seiring dengan kemajuan teknologi, estimasi produksi dapat dihitung dan diprediksi menggunakan penginderaan jauh. Metode estimasi hasil tanaman ini telah diaplikasikan di berbagai negara di Asia Tenggara, bahkan di Indonesia juga pernah dilakukan. Penginderaan Jauh juga dapat digunakan untuk mengetahui potensi tanaman melalui pendekatan nilai spektral. Oleh karena itu, untuk mengetahui produksi dan produktivitas tanaman kopi di daerah kajian, digunakanlah metode

Penginderaan Jauh dengan pendekatan nilai spektral dan transformasi indeks vegetasi NDVI.

Perkebunan kopi di daerah kajian ini merupakan perkebunan rakyat oleh karenanya data produksi kopi belum akurat, sehingga dilakukan penelitian di daerah kajian untuk mengetahui hasil produksi tanaman kopi. Untuk mempermudah dalam megestimasi produksi tanaman kopi, penelitian ini menggunakan system penginderaan jauh yaitu menggunakan citra satelit. Penelitian ini menggunakan citra untuk mengekstraksi datanya yaitu Landsat 8 dengan resolusi spasial 30 meter. Citra Landsat ini digunakan untuk mengekstraksi informasi vegetasi dan non vegetasi. Selanjutnya dilakukan proses klasifikasi multispektral untuk membedakan tanaman kopi dengan non-kopi.

Luas Tanaman dan Produksi Kopi Di Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah

Tahun	Luas Lahan (ha)	Produksi Kopi (Ton)
2013	9536.37	8415.9
2012	10685.76	9510.58

2011	10694.76	1768.67
2010	10080.3	5434.71
2009	10346.7	6417.34

Sumber : Dinas Pertanian, Perkebunan Dan Kehutanan Kab. Temanggung (dalam BPS 2014)

Data penginderaan jauh sudah banyak digunakan untuk studi di bidang vegetasi, namun pemanfaatan citra Landsat 8 untuk identifikasi fisik tanaman kopi di daerah Kabupaten Temanggung belum pernah dilakukan sehingga belum diketahui akurasi. Perlu dilakukan estimasi produksi kopi di Kabupaten Temanggung untuk mendapatkan data luas tanaman, sebaran, dan produksi kopi.

Tujuan penelitian Estimasi Produksi Tanaman perkebunan kopi di Kabupaten Temanggung, Propinsi Jawa Tengah adalah:

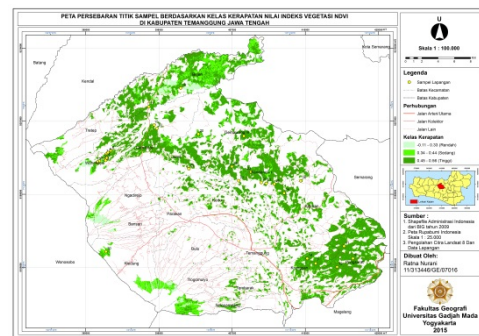
1. Mengetahui ketelitian atau akurasi citra Landsat 8 untuk identifikasi fisik tanaman kopi di Kabupaten Temanggung.
2. Mengestimasi produksi kopi di Temanggung berdasarkan pengolahan citra Landsat 8 dengan pendekatan nilai spektral.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penginderaan Jauh dengan pendekatan nilai spectral dan transformasi indeks vegetasi NDVI. Besarnya pantulan radiasi pada objek vegetasi hijau seperti tanaman kopi, didominasi oleh pigmen daun khususnya klorofil pada spectrum tampak ($0,4\mu\text{m} - 0,69\mu\text{m}$). Besarnya pantulan radiasi pada objek vegetasi tergantung pada pigmen daun, ketebalan daun, komposisi struktur sel, dan kandungan air pada jaringan daun (Janssen, 2000). Selain itu besarnya pantulan radiasi pada objek vegetasi juga dipengaruhi oleh morfologi kanopi termasuk strata daun dan kerapatan. Perbedaan strata daun dan kerapatan akan menyebabkan perbedaan pantulan pada berbagai pantulan saluran tertentu.

Pada penelitian ini untuk mengestimasi produksi tanaman kopi menggunakan citra Landsat 8 dengan pendekatan pantulan spectral dan transformasi indeks vegetasi NDVI. Dengan menggunakan bantuan penginderaan jauh ini dapat diekstraksi data klasifikasi multispektral penutup lahan untuk membedakan vegetasi kopi dan

vegetasi non kopi. Selain dilakukan proses interpretasi visual dan klasifikasi multispektral juga dilakukan proses transformasi indeks vegetasi NDVI untuk mengetahui atau membedakan kerapatan vegetasi yang diasumsikan semakin rapat suatu vegetasi khususnya tanaman kopi maka semakin tinggi pula nilai produksinya. Begitu pula sebaliknya semakin rendah kerapatan tajuk maka asumsinya semakin rendah nilai produksi tanaman kopi.



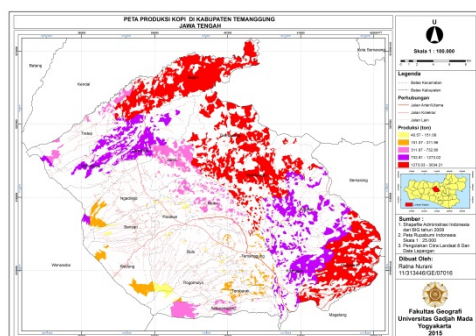
Gambar 1: Peta Persebaran Titik Sampel Berdasarkan Kelas Kerapatan Nilai Indeks Vegetasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Estimasi Produksi Kopi

Berdasarkan hasil pengolahan data penginderaan jauh citra landsat 8 tahun perekaman 2015 dan hasil lapangan maka diperoleh hasil estimasi produksi kopi di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah senilai 16.672,69 ton dengan luas total

kebun kopi 24.384,85 ha. Hasil estimasi ini jauh lebih tinggi nilainya jika dibandingkan dengan data statistik yang menghasilkan 8.415,9 ton dengan luas lahan kopi 9.536,37 ha. Hal ini terjadi karena terjadi banyak perubahan penggunaan lahan di daerah ini. Pada peta penggunaan lahan suatu lahan tersebut teridentifikasi tegalan namun di kenyataan setelah cek lapangan daerah itu sudah berubah menjadi kebun kopi. Hutan pinus di daerah Kecamatan Bejen sekarang ditanami kopi diantara pohon pinus. Selain itu sekarang di Kecamatan Candirot, Kandangan dan Gemawang banyak terdapat pembukaan lahan baru berupa kebun kopi mengingat hasilnya yang menggiurkan secara ekonomi.



Gambar 2: Peta Produksi Kopi Tiap Kecamatan Di Kabupaten Temanggung

Secara rata-rata produksi kopi berfluktuasi, hal ini disebabkan oleh

masa panen kopi yang tidak selalu sama setiap musim. Empat tahun sekali kopi mengalami panen raya. Selain itu setiap musim mengalami fluktuasi panen, yaitu pada tahun ini mengalami panen yang baik maka pada tahun berikutnya akan diikuti panen yang kurang baik, akibat fluktuasi musim. Untuk mengatasi hal tersebut perkebunan besar biasanya menggunakan Springkel Irrigation untuk mempertahankan hasil. Dipihak lain perkebunan rakyat tidak/belum mampu untuk mengatasi fluktuasi musim ini. Apalagi jika terjadi salah musim, selain itu juga dipengaruhi oleh harapan harga kopi. Jika harga kopi tahun sebelumnya tinggi maka petani kopi mempunyai dana yang cukup untuk perawatan kopi pada tahun berikutnya sehingga bisa mempengaruhi hasil panen tahun berikutnya.

Urutan hasil produksi kopi dari yang terendah hingga tertinggi berdasarkan Kecamatan yaitu :

Kecamatan	Luas Kecamatan (ha)	Luas Kebun Kopi (ha)	Produktivitas (ha/ton/th)	Produksi (Ton)
Bansari	2059.94	59.66	0.68	40.57
Parakan	2042.92	85.47	0.68	58.12
Tlogomulyo	2794.82	118.2	0.68	80.38
Bulu	4687.03	222.15	0.68	151.06
Tembarak	2248.10	255.46	0.68	173.71
Temanggung	3324.84	267.75	0.68	182.07
Ngadirejo	3574.58	341	0.68	231.88
Kledung	4124.58	458.76	0.68	311.96
Tretep	3723.22	497.57	0.68	338.35
Kedu	3726.66	595.76	0.68	405.12
Selopampang	2424.35	700.69	0.68	476.47
Jumo	3126.15	1077.65	0.68	732.80
Wonoboyo	4265.00	1161.98	0.68	790.15
Candiroti	5763.82	1288.6	0.68	876.25
Kranggan	5205.68	1723.77	0.68	1172.16
Kaloran	6547.62	1872.09	0.68	1273.02
Kandangan	7185.75	2532.71	0.68	1722.24
Gemawang	7536.41	2957.36	0.68	2011.00
Pringsurat	5920.84	3706.06	0.68	2520.12
Bejen	6601.31	4462.07	0.68	3034.21

Sumber : Hasil Pengolahan Data Lapangan (2015)

Pengolahan Citra

Penggunaan citra satelit untuk interpretasi tanaman kopi menggunakan citra landsat 8 dengan resolusi 30 meter dirasa sangat sulit, sehingga untuk mempermudah dibantu dengan citra yang resolusi spasialnya lebih tinggi untuk pengecekannya yaitu menggunakan citra Google Earth. Penggunaan citra Google Earth disini tidak dioverlay dengan citra Landsat karena perbedaan resolusi spasial, selain itu citra Google Earth terdiri dari gabungan beberapa citra resolusi tinggi seperti GeoEye, Alos, Quickbird dan lain-lain. Penggunaan citra Google Earth ini digunakan untuk mengecek benar tidaknya hasil interpretasi setelah dilakukan interpretasi dengan citra Landsat 8

sebelum dilakukan uji akurasi langsung dilapangan.

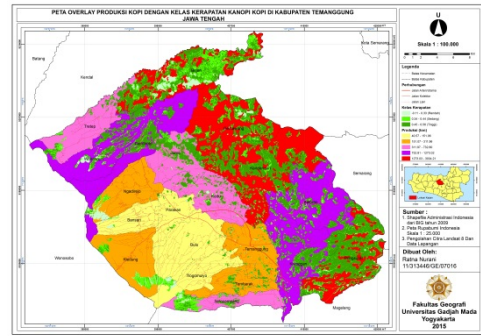
Hasil dari prosesing citra dengan menggunakan NDVI dapat diketahui nilai pantulan atau nilai indeks tanaman kopi yaitu berkisar antara -11 sampai 0.56 dengan rincian per kelas kerapatan yaitu kopi dengan kerapatan rendah nilai indeks berkisar antra -11 hingga 0.33. Tanaman kopi dengan kerapatan sedang berkisar antara 0.34 – 0.44 terakhir kopi dengan kerapatan tinggi memiliki nilai indeks vegetasi sebesar 0.45 – 0.56.

Berdasarkan peta citra indeks vegetasi dapat diperoleh informasi bahwa nilai pantulan atau nilai indeks vegetasi di Kabupaten Temanggung berkisar antara -0.14 hingga 0.57. Nilai pantulan kerapatan terendah dengan nilai -0.14 dapat berupa objek lahan kosong, dan tubuh air. Kerapatan tinggi berkisar antara 0.43 hingga 0.57 dapat berupa objek hutan dan perkebunan. Selanjutnya setelah diketahui nilai indeks atau nilai pantulan dari tanaman kopi kemudian dilakukan uji regresi untuk mengetahui hubungan dan pengaruh

nilai kerapatan tajuk dengan nilai produksi kopi.

Analisis regresi pada dasarnya dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh yang diakibatkan adanya perubahan pada setiap satuan variable Y. Hubungan antara kerapatan tajuk tanaman kopi dengan estimasi produksi tanaman kopi inilah yang akan dilakukan analisis regresi untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kerapatan dengan produksi kopi. Hasil uji regresi ini memenuhi artinya semakin rapat suatu tajuk maka nilai produksinya juga semakin tinggi.

Uji regresi yang dilakukan yaitu berupa uji regresi linear sederhana, meskipun demikian ada beberapa kendala dalam melakukan uji regresi ini. Pada mulanya sampel yang diambil dilapangan sebanyak 50 titik sampel, namun ketika data diolah ada beberapa data yang outlier sehingga data tersebut dibuang. Setelah dikurangi data outlier maka sampel lapangan yang layak digunakan sejumlah 30 sampel.



Gambar 3: Peta Overlay Produksi Kopi Dengan Kelas Kerapatan Kanopi Kopi Di Kabupaten Temanggung Jawa Tengah

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan:

1. Secara keseluruhan hasil uji ketelitian klasifikasi pada penelitian ini yaitu 85.19 % dengan rincian pada vegetasi kopi dengan kerapatan rendah tingkat ketelitiannya sempurna yaitu 100%, namun pada vegetasi kopi dengan kerapatan sedang dan tinggi masing-masing tingkat ketelitiannya 80% dan 64.71%.

2. Berdasarkan pengolahan citra Landsat 8 dengan pendekatan nilai spektral hasil estimasi pada penelitian ini diperoleh data luas perkebunan kopi sebesar 24.384,85 ha dan nilai produksi kopi sebesar 16.672,73 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1999. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius. Yogyakarta
- Arnoff, S.2005. *Remote Sensing for GIS Managers*. Redland: ESRI Press.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB Press.
- Baatz, M., and Schape, A. 2000. "Multiresolution Segmentation: An Optimization Approach for High Quality Multiscale Image Segmentation". In Strobl,J., Blaschke, T., and Griesebner, G. (Ed.), *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII* (pp.12-23). Heidelberg: Wichmann- Verlag.
- Bayu, Rony.2006.*Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Untuk Estimasi Produksi Pucuk Teh Tahun 2001 Di Sebagian Kabupaten Batang Jawa Tengah*. Skripsi. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada.Yogyakarta
- Badan Pusat statistik.2014.*Statistik Kabupaten Temanggung 2014*.BPS. Temanggung
- Campbell J, 2013. *Landsat 8 Set to Extend Long Run of Observing Earth*. <http://www.usgs.gov/> diakses pada tanggal 16 Desember 2014.
- Danoedoro, Projo. 1996. *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Yogyakarta : Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Jensen, J.R.2005. *Remote Sensing of the environment, an Earth Resource Perspective*. New York: Prentice Hall.
- Lillesand T.M. & Kiefer R.W, 1994, *Remote Sensing & Image interpretation, Third Edition*, John Wiley & Sons
- Malingreau, J.P., Tucker, C.J. and Laporte, N., 1989. *AVHRR for monitoring global tropical deforestation*. International Journal of Remote Sensing. 10: 855-867.
- Mather, P. M. 2004. *Computer Processing Of Remotely Sensed Data: An Introduction, 3rd edition*. Brisbane: John Wiley and Sons.
- NASA. "Landsat Data Continuity Mission Brochure" diakses 18 Desember 2014
- Raharjo, Tri.2010. *Estimasi Produksi Daun Tembakau Menggunakan Transformasi Indeks Vegetasi Pada Data Digital Aster Di Sebagian Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah*. Skripsi. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada.Yogyakarta
- Ray, T.W. 1995. *A FAQ on Vegetation in Remote Sensing*. Division of Geological and Planetary Sciences California Institute of Technology. California-USA.
- Retnandari., Tjokrowinoto, Moeljarto.1991. *Kopi Kajian Sosial-Ekonomi*.Aditya Media.Yogyakarta
- Risandewi, Tri. 2013. *Analisis Efisiensi Produksi Kopi Robusta Di Kabupaten Temanggung*.

Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah, Volume 11 Nomor 1 – Juni.

Samoedra, I. S. 2007. Kajian Kemampuan Metode Jaringan Syaraf Tiruan untuk Klasifikasi Penutup Lahan degan Menggunakan Citra ASTER. Tesis Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Santoso, B. 1999. *Pendugaan Fungsi Keuntungan dan Skala Usaha pada Usahatani Kopi Rakyat di lampung*, Pusat Penelitian Agro Ekonomi, Bogor.

Sutanto.2013. *Metode Penelitian Penginderaan Jauh*.Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFG). Universitas Gadjah Mada.Yogyakarta.

Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Fakultas Geografi.Universitas Gadjah Mada.Yogyakarta.

Sugiyono.2014. *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta.Bandung